

BAB I

LATAR BELAKANG PROYEK

1.1. Pengantar

1.1.1. Ringkasan Isi Dokumen

Dokumen ini menjelaskan pelaksanaan konsep capstone design project sebagai bagian awal dari tugas akhir. Dokumen ini akan menjadi acuan dalam melaksanakan dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang sering terjadi pada dunia pendidikan atau perusahaan yang memerlukan rekaman kehadiran mahasiswa atau karyawan. Project ini menjelaskan berupa perancangan sistem yang akan diusulkan mulai dari penjabaran sistem, desain sistem, dan desain *software*. Dimana saat melakukan pengumpulan data tersebut masih banyak menggunakan metode manual dan masih kurang efektif untuk dilakukan. Oleh karena itu pada dokumen ini membahas tentang pembuatan sistem prediksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* yang nantinya bisa dikembangkan dan diimplementasikan secara komersial.

1.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Dokumen ini akan menjadi panduan selama proses pembangunan dan sebagai bahan evaluasi pada tahap pembuatan sistem maupun di akhirnya. Penulisan dokumen ini bertujuan untuk mempermudah pelaksanaan serta memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai perancangan sistem prediksi banjir yang akan dikembangkan. Serta untuk memaparkan definisi project Rancang Bangun Sistem Prediksi Banjir Berbasis *Internet of Things*. Menjelaskan Fungsi Dari Rancang Bangun Sistem Prediksi Banjir Berbasis *Internet of Things*. Menjabarkan Spesifikasi Alat Yang Digunakan Pada Rancang Bangun Sistem Prediksi Banjir Berbasis *Internet of Things*.

1.1.3. Daftar Singkatan

Bagian ini berisi daftar singkatan yang digunakan dalam penulisan C100 – C500. Penulisan daftar singkatan dapat menggunakan format tabel berikut:

Tabel 1. 1 Daftar Singkatan

Singkatan	Arti
°C	Derajat Celcius
cm	<i>Centi Meter</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
RH	<i>Relative Humidity</i>
ML	<i>Machine Learning</i>
DB	<i>Database</i>
RBF	<i>Radian Basis Function</i>
SVR	<i>Support Vector Regression</i>
LSTM	<i>Long Short Term Memory</i>

1.2. Development Project Proposal

1.2.1. Need, Objective, and Product

Banjir merupakan ancaman serius bagi banyak wilayah di dunia dan seringkali menimbulkan kerusakan besar dan kerusakan serius terhadap manusia dan lingkungan. Secara khusus, intensitas dan frekuensi banjir yang disebabkan oleh perubahan iklim dan faktor lingkungan lainnya telah meningkatkan kebutuhan akan sistem prakiraan bencana yang mampu memberikan peringatan dini dengan akurasi tinggi.

Namun, banyak daerah masih menghadapi tantangan dalam membangun sistem prakiraan banjir yang efektif, terutama dalam hal pengumpulan data yang akurat, pemantauan kondisi lingkungan secara Real-Time, dan sosialisasi peringatan dini yang tepat waktu. Oleh karena itu, pengembangan sistem prakiraan bencana banjir berbasis teknologi IoT (*Internet of Things*) merupakan solusi yang menarik.

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Salah satunya adalah perkembangan teknologi elektronika yang sangat berpengaruh dalam kehidupan manusia. Berbagai alat elektronika praktis dan fleksibel telah dikembangkan untuk

membantu memenuhi kebutuhan manusia. Peralatan ini dirancang dan diciptakan dengan optimal agar dapat digunakan dengan tepat dan efisien.[1]

Teknologi IoT (*Internet of Things*) memungkinkan integrasi sensor yang dapat memantau parameter penting seperti curah hujan, ketinggian air, dan kondisi lingkungan lainnya secara *Real-Time*. Dengan demikian, latar belakang proyek ini adalah pemahaman akan kebutuhan mendesak untuk mengembangkan sistem yang dapat memberikan peringatan dini yang akurat dan efektif terhadap kemungkinan bencana banjir dan penggunaan teknologi IoT (*Internet of Things*) sebagai solusi yang mungkin untuk kebutuhan tersebut. Rancang bangun sistem prediksi bencana banjir berbasis IoT (*Internet of Things*) merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah kurangnya informasi yang akurat dan tepat waktu dalam mitigasi bencana banjir. Sistem ini memiliki potensi bisnis yang besar dan dapat memberikan berbagai keuntungan bagi berbagai pihak.

Untuk memberikan pemberitahuan akan terjadinya bencana banjir sejak dini diperlukan adanya sebuah prediksi. Penggunaan prediksi merupakan metode yang paling efektif dalam memberikan informasi jika terjadi banjir pada beberapa tempat. Parameter yang digunakan untuk melakukan prediksi adalah ketinggian air. Semakin tinggi air sungai maka semakin tinggi kemungkinan untuk terjadinya banjir. Melalui website yang dapat diakses siapa saja, ini akan membantu warga untuk mengetahui jika akan terjadinya banjir. Dalam website akan menjelaskan mengenai potensi terjadinya banjir dengan melihat data yang tercantum dalam website tersebut.

1.2.2. Product Characteristics

Deskripsi umum mengenai konsep sistem/produk:

1. Fungsi Utama :

- Memprediksi bencana banjir berdasarkan ketinggian air Sungai, curah hujan, serta suhu dan kelembaban untuk memberikan sebuah informasi bencana banjir kepada Masyarakat sekitar melalui website. Dengan adanya sistem ini akan membantu meminimalisir akan terjadinya banjir bandang.

2. Feature Dasar :

- Sensor AM2315 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban lingkungan sekitar.
- Sensor Raindrop untuk mendeteksi curah hujan.
- Sensor Ultrasonic JSN-SR04T untuk mendeteksi ketinggian air Sungai.
- Library pada Arduino
- Library pada Python
- Algoritma Prediksi dalam Machine Learning menggunakan metode LSTM, RBF, dan SVR.

3. Feature Unggulan :

- Sistem prediksi banjir dapat dilakukan secara jarak jauh melalui website dengan bantuan koneksi Wifi/LoRa.
- Memiliki tingkat efisien, kepraktisan, dan akurasi tinggi.

4. Karakteristik sistem/produk yang diperlukan:

- Data yang diperoleh serta hasil prediksinya dapat diakses melalui website. Target yang dicakup adalah penggunaan di sekitar Sungai yang rawan terjadi banjir, sehingga dapat meminimalisir kerusakan yang diakibatkan oleh bencana banjir.
- Salah satu hal penting pada alat ini karena alat ini menggunakan beberapa komponen dan bahan yang cukup sensitif, sehingga dapat terjadinya malfungsi alat seperti kejutan listrik, kebakaran, dll.

1.3. Business Analysis

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain curah hujan yang tinggi, kondisi geografis yang rentan banjir, dan kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya mitigasi bencana. Banjir dapat menimbulkan berbagai kerugian, baik materi maupun non-materi. Kerugian materi dapat berupa kerusakan infrastruktur, bangunan, dan harta benda. Kerugian non-materi dapat berupa korban jiwa, trauma psikologis, dan dampak sosial ekonomi.[2]

Salah satu masalah yang dihadapi dalam mitigasi bencana banjir adalah kurangnya informasi yang akurat dan tepat waktu. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan sarana dan prasarana yang dimiliki oleh pemerintah dan masyarakat.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membangun sistem prediksi bencana banjir berbasis IoT (*Internet of Things*). Sistem ini dapat mengumpulkan data dari berbagai sumber, seperti sensor curah hujan, sensor ketinggian air, dan data satelit. Data tersebut kemudian diolah menggunakan algoritma prediksi untuk menghasilkan informasi yang akurat dan tepat waktu tentang potensi terjadinya banjir.

Perancangan sistem prediksi bencana banjir berbasis IoT (*Internet of Things*) memiliki potensi bisnis yang cukup besar. Sistem ini dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak, antara lain:

- Badan Penanggulangan Bencana Daerah: untuk meningkatkan kesiapsiagaan menghadapi bencana banjir
- Masyarakat: untuk mendapatkan informasi yang akurat tentang potensi terjadinya banjir
- Perusahaan asuransi: untuk menghitung risiko dan premi asuransi banjir

Perancangan sistem prediksi bencana banjir berbasis IoT (*Internet of Things*) memiliki beberapa keuntungan, antara lain: Meningkatkan kesiapsiagaan menghadapi bencana banjir, Menghemat biaya dan waktu dalam penanganan bencana banjir, Mengurangi kerugian materi dan non-materi akibat banjir.

Perancangan sistem prediksi bencana banjir berbasis IoT (*Internet of Things*) merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah kurangnya informasi yang akurat dan tepat waktu dalam mitigasi bencana banjir. Sistem ini memiliki potensi bisnis yang cukup besar dan dapat memberikan berbagai keuntungan bagi berbagai pihak. Rekomendasi tersebut dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem prediksi bencana banjir berbasis IoT (*Internet of Things*) yang lebih baik dan lebih bermanfaat bagi masyarakat.

Perhitungan yang digunakan dalam menentukan Net Present Value (NPV) adalah sebagai berikut ini :

$$NPV = (\text{Probabilitas Sukses Teknik} \times \text{Impact Keuntungan}) - \text{Biaya Riset dan Pengembangan} \quad (1.1)$$

Hasil dari perkiraan biaya kegiatan riset dan pengembangan produk, seperti yang ditunjukkan pada tabel rincian harga produksi, adalah sebesar Rp 1.437.500,00. Menurut perkiraan, pembuatan satu unit sistem absensi dengan

deteksi wajah ini menghabiskan biaya sebesar Rp 1.437.500,00. Dan dengan harga penjualan per unitnya sebesar Rp 2.437.500,00. Maka akan didapatkan keuntungan sebesar Rp 1.262.500,00. Harga tersebut belum ditentukan dengan biaya kerusakan komponen dll.

$$NVP = \text{Rp } 2.437.500,00 - \text{Rp } 1.437.500,00 = \text{Rp } 1.000.000,00 \quad (1.2)$$

Dari harga penjualan dan biaya pengembangan maka nilai NPV bernilai positif.

1.4. Product Development Planning

1.4.1. Development Effort

1.4.1.1. Man-Month

Produk sistem prediksi bencana banjir berbasis IoT (*Internet of Things*) ini dikerjakan selama 9 bulan, mulai dari Oktober 2023 hingga Juli 2024. Produk ini dikerjakan oleh satu tim yang terdiri dari 3 mahasiswa tingkat akhir program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang. Dengan demikian, *man-month* yang dibutuhkan untuk mengerjakan produk ini adalah 27 bulan (*27 man-month*).

1.4.1.2. Machine-time

Terdapat jenis perangkat keras / perangkat lunak yang digunakan dalam pengerjaan produk ini :

- PC Desktop / Laptop dibutuhkan 3 buah digunakan untuk pengerjaan dokumen C100 hingga C500, melakukan *training* data, membuat web serta dilakukan untuk pengambilan dan penyimpanan data ke *database* dari alat yang dibuat.

1.4.1.3. Development tools

Beberapa perangkat keras yang digunakan dalam proses pengembangan produk :

- ESP32 yang berguna sebagai microprocessor.
- Sensor Ultrasonic JSN-SR04 yang berguna untuk mengetahui ketinggian air.
- AM2315 yang berguna untuk mendeteksi suhu dan kelembaban
- Sensor Hujan yang berguna untuk mendeteksi hujan.

Terdapat perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan produk:

- Arduino yang digunakan untuk membuat program yang digunakan pada alat.
- Visual Studio Code untuk membuat program, mengolah dan memproses dataset yang digunakan sebagai data input.
- Web Browser dan Website sebagai UI untuk menampilkan hasil grafik dan tabel informasi prediksi banjir.
- Easy Eda yang digunakan untuk mendesain perangkat keras dan pcb.

1.4.1.4. Test equipment

Peralatan yang diperlukan untuk pengujian produk antara lain:

- Alat pengukuran ketinggian air (dengan penyesuaian nilai sensor dengan kondisi lapangan).
- Monitoring alat deteksi banjir secara jarak jauh melalui website.
- Laptop untuk melihat hasil uji dari data input yang telah diolah.

1.4.1.5. Kebutuhan akan expert

Dibutuhkan banyak ahli untuk mendukung pengembangan produk :

- Dosen Pembimbing sebagai penanggung jawab dalam proyek ini, juga dapat memberikan bimbingan, pendapat, saran, dan lain-lain selama proses pembuatan proyek.
- BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) berperan sebagai sarana informasi dalam pengambilan data terkait curah hujan serta suhu dan kelembaban selama proses pembuatan proyek ini.
- BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) berperan sebagai sarana informasi dalam pengambilan data terkait curah hujan dan ketinggian air selama proses pembuatan proyek ini.

1.4.1.6. Probabilitas keberhasilan pengembangan

Peluang keberhasilan dalam pengembangan produk ini sangat tinggi.

Hal ini disebabkan oleh :

- Sudah terdapat jurnal yang membahas tentang pengembangan alat pendeteksi banjir. Hal ini menyebabkan mahasiswa memiliki dasar/landasan dalam membuat dan mengembangkan produk.
- Beberapa komponen yang dibutuhkan mudah untuk didapatkan karena banyak yang terjual di toko elektronik.

Walaupun terdapat banyak faktor pendukung keberhasilan, hal ini terdapat beberapa faktor yang menghambat pengembangan produk ini.

- Mahasiswa memerlukan waktu lebih banyak untuk membuat produk ini karena sedang dalam tahap merancang alat dengan inovasi baru, sehingga membutuhkan waktu tambahan untuk studi literatur.

1.4.1.7. Jadwal dan Waktu yang diperlukan untuk pengembangan

Tabel jadwal dan waktu pengembangan produk dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 1. 2 Jadwal dan Waktu Pengembangan Produk

Proses/Task	Fase	Deliverables	Jadwal	Kebutuhan Resource
Pembuatan konsep dan rincian prototipe	Studi Literatur	-		Literatur, dosen pembimbing
	Keputusan fitur dan target konsumen	C100	Oktober 2023	Literatur, dosen pembimbing
Pembuatan rincian secara teknis	Keputusan rincian	C200	Oktober 2023	Literatur, dosen pembimbing
Rancangan design sistem produk	Keputusan desain produk awal	C300	November 2023	Literatur, dosen pembimbing
	Keputusan desain produk tingkat lanjut	C300	Desember 2023	Literatur, dosen pembimbing
	Keputusan desain produk akhir	C300	Desember 2023	Literatur, dosen pembimbing

Implementasi pembuatan hardware	Pemesanan alat dan bahan	Alat dan bahan lengkap	Januari 2024	Suplier alat dan bahan, alat komunikasi
	Perakitan alat	Sistem selesai dirakit	Februari 2024	Alat dan bahan
	Pembuatan hardware tahap awal	C400	Maret 2024	Komponen penyusun produk
	Pembuatan hardware final	C400	April 2024	Supplier, dosen pembimbing, komponen penyusun produk
Pengetesan produk	Validasi kesesuaian produk dengan spesifikasi tahap awal	C500	Mei 2024	Dosen pembimbing
Verifikasi	Validasi kesesuaian produk akhir dengan spesifikasi tahap final	C500	Juni 2024	Dosen pembimbing

1.5. Cost Estimate

Tabel 1. 3 *Cost Estimate* dan Pengeluaran

Pengeluaran	Uraian Estimasi Harga		Harga Total
	Harga Satuan	Jumlah	
Esp32	Rp 68.000,-	1 pcs	Rp 68.000,-
Modem WiFi	Rp 115.000,-	1 pcs	Rp 115.000,-
Adaptor	Rp 44.500,-	1 pcs	Rp 44.500,-
AM2315 I2C	Rp 380.000,-	1 pcs	Rp 380.000,-
Ultrasonic Sensor	Rp 75.000,-	3 pcs	Rp 225.000,-
Sensor Hujan	Rp 30.000,-	1 pcs	Rp 30.000,-
Kabel USB	Rp 30.000,-	1 pcs	Rp 30.000,-
Kabel jumper	Rp 5000,-	1 meter	Rp 5.000,-
Tiang	Rp 450.000,-	1	Rp 450.000,-
PCB	Rp 90.000,-	1 pcs	Rp 90.000,-
Hosting Website	Rp 1.000.000,-	1	Rp 1.000.000,-
Total			Rp 2.437.500,-

1.6. Daftar Deliverables, Spesifikasi, dan Jadwalnya

Tabel 1. 4 *Deliverable*, Spesifikasi, dan Jadwal Proyek Penelitian

<i>Deliverables</i>	Spesifikasi	Jadwal
Ide/ Konsep Sistem	Ide dan konsep awal untuk proses pengembangan produk telah ditentukan	Oktober 2023
Spesifikasi fungsional sistem	Spesifikasi fungsional sistem	November 2023
Spesifikasi dari rancangan perangkat keras dan lunak	Spesifikasi dari rancangan perangkat keras dan lunak sudah ditentukan	Desember 2023
Rancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software System</i>	Spesifikasi dari rancangan perangkat keras dan lunak sudah ditentukan	Januari 2024
Penerapan modul <i>hardware</i> dan <i>software</i>	Penerapan sistem yang dirancang	Februari 2024

Pengujian Sistem	Uji keseluruhan yang telah sistem yang telah dirancang	April 2024
Verifikasi	Validasi hasil pengujian sesuai spesifikasi yang diinginkan dan proses dokumentasi akhir.	Mei 2024

1.7. Cluster Plan

Dalam pengerjaan proyek ini dilakukan kerjasama dengan beberapa pihak:

- **BMKG Karangploso**
Pada BMKG karangploso terdapat instrumentasi untuk melakukan pendeteksian iklim dan curah hujan. Instrumentasi tersebut dapat dihasilkan oleh sistem pendeteksian dengan menggunakan berbagai sensor yang ditentukan.
- **BPBD Kota Malang**
Pada BPBD Kota Malang terdapat instrumentasi untuk melakukan pendeteksian curah hujan, kecepatan aliran air, dan ketinggian volume air. Instrumentasi tersebut dapat dihasilkan oleh sistem pendeteksian dengan menggunakan berbagai sensor yang ditentukan.
- **Program studi Teknik Elektro UMM**
Program Studi Teknik Elektro UMM sebagai mitra dalam pengembangan penelitian, produk, dan pengembangan teknologi.

1.8. Conclusion

Banjir merupakan ancaman serius yang semakin meningkat akibat perubahan iklim dan faktor lingkungan. Untuk mengatasi tantangan ini, pengembangan sistem prakiraan banjir berbasis IoT (*Internet of Things*) muncul sebagai solusi yang menjanjikan. Teknologi IoT (*Internet of Things*) memungkinkan pemantauan *Real-Time* terhadap parameter kunci, seperti curah hujan dan ketinggian air, untuk memberikan peringatan dini yang akurat. Sistem ini tidak hanya mengatasi kurangnya informasi, tetapi juga memiliki potensi bisnis besar dan memberikan manfaat luas bagi berbagai pihak. Dengan demikian, integrasi teknologi IoT (*Internet of Things*) dalam sistem prakiraan bencana banjir dianggap sebagai

langkah penting dalam mitigasi risiko dan perlindungan lingkungan serta keamanan masyarakat.

